

## **Когнитивное развитие первоклассников, родившихся с «перинатальной гипоксией» в условиях приполярного региона Европейского севера России\***

**Е.В. Казакова<sup>1</sup>, Л.В. Соколова<sup>2</sup>**

Северный (Арктический) Федеральный университет имени М.В. Ломоносова

<sup>1</sup>kaz-elena10@yandex.ru, <sup>2</sup>sluida@yandex.ru

**Аннотация.** Проведено психофизиологическое обследование первоклассников г. Архангельска, имеющих в анамнезе «перинатальную гипоксию». Анализ показателей когнитивного развития учащихся показал, что отдаленное влияние данного фактора риска раннего дизонтогенеза сохраняется к моменту поступления ребенка в школу. Дети, рожденные с перинатальной гипоксией, имеют более низкие показатели развития кратковременной слуховой памяти, концентрации внимания, зрительного восприятия и наглядно-образного мышления, что отражается на успешности обучения в школе. Благоприятное протекание раннего развития ребёнка, включая внутриутробный период и роды, имеет немаловажное значение для здоровья и полноценного формирования личности. Анамнез ребёнка имеет прогностический характер, однако, анамнестические показатели часто не учитываются при осуществлении учебно-воспитательного процесса и коррекционно-развивающих мероприятий.

**Ключевые слова:** гипоксия плода, когнитивный статус, первоклассники, факторы риска развития

## **Cognitive development of first-graders born with «perinatal hypoxia» in the circumpolar region of the European North of Russia\***

**E.V. Kazakova<sup>1</sup>, L.V. Sokolova<sup>2</sup>**

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

<sup>1</sup>kaz-elena10@yandex.ru, <sup>2</sup>sluida@yandex.ru

**Abstract.** Psychophysiological study of Arkhangelsk first-graders who have a history of «fetal hypoxia» was conducted. Analysis of cognitive development indicators of students showed that the negative impact of this early dysontogenesis risk factor on the formation of the cognitive child's sphere is maintained by the time the child enters the school. Children who were born with perinatal hypoxia have lower development indicators of short-term aural memory, attention focusing, visual perception and eye-mindedness, which affect the success of schooling. Positive early child development, including the intrauterine period and labor, is very important for health and full formation of the personality. Child anamnesis has a prognostic nature; however, the anamnesis indicators are often not taken into account in teaching and educational process and correction- and development activities.

**Keywords:** fetal hypoxia, cognitive development, first graders, risk factors

---

\* Работа основана на материалах исследований, проведенных в рамках РФФИ № 17-06-00967 «Психологическое здоровье и когнитивная деятельность младших школьников с факторами риска дизонтогенеза в условиях современной образовательной среды».

\* The work is based on the researches materials conducted within the RFBR No. 17-06-00967 (2017-2019) «Psychological health and cognitive activity of young schoolchildren with risk factors of dysontogenesis in the conditions of the modern educational environment».

## **Введение**

Одной из центральных проблем индивидуального развития являются интра- и перинатальные повреждения центральной нервной системы ребенка, в значительной степени определяющие ход постнатального онтогенеза. Частота перинатальных повреждений нервной системы достаточно высока (65-58%) (Тонкова-Ямпольская Р.В. 2002, Иглина Н.Г., Трубицына С.В. 2004). В настоящее время актуальными являются исследования по изучению особенностей формирования познавательных функций у детей с отдаленными последствиями перинатальной патологии ЦНС (Шайтор В.М. 2008).

Универсальным фактором повреждения мозга плода и новорожденного считают гипоксию (Барашнев Ю.И. 2011). Гипоксия – комплекс изменений в организме плода или новорожденного под влиянием недостаточного снабжения кислородом их тканей и органов или неадекватной утилизации ими кислорода. Повышенной чувствительностью к недостатку кислорода обладают структуры нервной системы и, прежде всего, головного мозга. Гипоксия вызывает различные глубинные дистрофические изменения в митохондриях клеток структур мозга (Королева Н.В. 2000). При этом отмечается повышение активности протеаз, липаз, протеинкиназы С, усиливаются процессы свободно-радикального окисления. Эти метаболиты оказывают непосредственное разрушающее воздействие на компоненты клеток, приводя их к гибели (Барашнев Ю.И. 2011). Снижение функциональной активности различных структур мозга при нарастающей гипоксии проявляется в постепенном снижении биоэлектрической активности (Королева Н.В. 2000). В первую очередь угнетается активность более новых структур мозга, в частности коры. При воздействии гипоксии меняется не только активность отдельных структур мозга, но и внутренняя взаимосвязь между различными составляющими биоэлектрических процессов, характер межцентральных отношений (Сороко С.И., Бурых Э.А., Бекшаев С.С., Рожков В.П., Бойко Е.Р. 2012).

Развитие плода в условиях внутриутробной гипоксии приводит к функциональной незрелости, снижению естественной сопротивляемости организма и несостоятельности адаптационных механизмов (Лурье С.Б., Сапего А.В., Шабашева С.В., Усольцева О.М. 2004). Гипоксия плода может вызвать различные патологии (Цвелёв Ю.В. и др. 2001, Сафронова Л.А. 2003, Крастелева И.М. 2010) и нередко сопровождается задержкой развития и роста плода (Алиева Х.М. 2003, Рахманкулова З.Ж. и др. 2017), серьезными повреждениями ЦНС (Нурмагамбетова Р.А. 2011), что может в последствии привести к задержке психического развития, умственной отсталости (Пальчик А.Б., Шабалов Н.П. 2001, Скворцов И.А. 2000), отклонениям в нервно-психическом (Gagnon R. 2003, Касян С.Н., Тарасова И.В., Клименко Т.М. 2014, Семина В.И., Степанова Ю.А. 2015), психофизиологическом и психомоторном развитии детей (Журавин И.А. 2000), нарушениям моторной речи (Калашникова Т.П. 2002). Гипоксия может быть причиной синдрома гипервозбудимости, нарушения активного внимания (Алиева Х.М. 2013, Levitina E.V. 2001). Если в первые месяцы жизни ребенка перинатальная гипоксия сказывается на нейрофизиологических показателях зрительного, слухового и двигательного анализаторов (Мызникова Н.Я., Оболенская Л.В. 1983), то в раннем и дошкольном возрасте у таких детей обнаруживается отставание показателей психического развития (например, памяти и внимания), общей и мелкой моторики, речевого развития (Журавин И.А., Наливаева Н.Н. и др. 2004, Тулякова О.В., Четверикова Е.В. 2014), мышления (Литвицкий П.Ф. 2016). Это в последующем отражается и на возможностях обучения, вызывая школьные трудности, может стать причиной нарушения поведения, социальной и профессиональной дезадаптации (Самсыгина Г.А., Баранов А.А. 1996, Тонкова-Ямпольская Р.В. 2002).

Опираясь на вышесказанное, целью данного исследования явился анализ когнитивного развития первоклассников, у которых в анамнезе была отмечена «перинатальная гипоксия».

## **Методы и методики**

На первом этапе исследования для выявления фактора риска раннего развития «перинатальная гипоксия» у первоклассников использовались анкеты «Особенности раннего

развития», разработанные в НИИ возрастной физиологии РАО. Анкетирование и интервьюирование осуществлялось в беседе с родителями. В результате обработки анкет было отобрано 168 первоклассников общеобразовательных школ г. Архангельска для последующего обследования. Дети условно были разделены на равные две группы: контрольную (первоклассники без факторов риска в раннем развитии) и экспериментальную (школьники, в анамнезе которых отмечена «перинатальная гипоксия»). Обследование детей проводилось в первой половине дня, с письменного согласия родителей и с соблюдением всех принципов Хельсинской декларации.

На втором этапе для определения уровня развития познавательных функций ребенка применялся комплекс методик. Объем кратковременной зрительной памяти (КЗП) определялся по тесту А.Н. Бернштейна «Узнавание фигур» (Чередникова Т.В. 1996), объем кратковременной слухоречевой памяти (КСП) - тестовой методики А.Р. Лурия «10 слов». (Марцинковская Т.Д. 1997). Исследование уровня развития зрительного восприятия и его компонентов проводилось по методике М. Frostig (1966) в модификации М.М. Безруких и Л.В. Морозовой (Безруких М.М., Морозова Л.В. 1996). Изучение концентрации (точности) внимания и скорости переработки информации (психомоторный темп) детей проводились с помощью теста Тулуз-Пьерона (Ясюкова Л.А. 2000). Уровень интеллектуального развития определялся с использованием нескольких методик. Наглядно-образное мышление ребёнка оценивалось с помощью прогрессивных матриц Д. Равена (Усанова О.Н. 1995), 7-ого субтеста Д. Векслера «Недостающие детали» (Чередникова Т.В. 1996). Тест «Четвёртый лишний» использовался для диагностики развития образно-логического мышления (Марцинковская Т.Д. 1997).

На третьем этапе исследования для оценки успешности обучения ребёнка были использованы показатели успеваемости по всем основным предметам по трех-балльной системе (3 – наивысший балл). Именно такой подход наиболее часто применяется в подобных исследованиях.

При обработке эмпирических данных проводился как количественный, так и качественный анализ с применением пакета компьютерных программ «SPSS 21.0 for Windows». В статистическую обработку результатов входила оценка распределения признаков на нормальность с применением критерия Шапиро-Уилка. При сравнении двух независимых выборок при нормальном распределении был применен параметрический критерий t-Студент. Для описания количественных данных, имеющих нормальное распределение, использовали средние значения. При сравнении двух независимых выборок при ненормальном распределении использовался непараметрический критерий U-Манна-Уитни. Для описания количественных данных, имеющих ненормальное распределение, использовали средние ранги. Критический уровень статистической значимости при проверке гипотез принимали  $p < 0,05$ .

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Анализ анкетных данных о раннем развитии архангельских первоклассников (более 700 анкет) выявил «гипоксию плода» в анамнезе обследуемых в 11,98% случаев. Это согласуется с данными исследований этого феномена в других регионах, где гипоксия плода в родах наблюдалась от 10,5% до 25 % случаев (Савельева Г.М., Кулаков В.И., Стрижаков А.Н. 2000, Николаева Е.И., Тохиян А.А. 1996; Тимофеева Е.А. 2009, Михалев Е.В., Кривоногова Т.С. и др. 2011). Распространённость этого фактора риска объясняет увеличение исследований по изучению постгипоксических перинатальных повреждений, особенно центральной нервной системы.

Применение комплекса психофизиологических методик позволило оценить с разных сторон развитие когнитивной сферы у отдельно взятого ребёнка. Результаты обследования параметров когнитивной сферы первоклассников представлены в таблице 1. Для всех обследованных школьников характерна неравномерность развития познавательных функций. Однако среди первоклассников, имеющих в своём анамнезе перинатальную гипоксию, по

сравнению с контрольной группой выявлено в 1,8 раз больше детей с низким уровнем развития КЗП, в 3,7 раза больше детей с низким уровнем концентрации внимания, в 11,7 раза больше детей с низкими показателями наглядно-образного мышления по Д. Векслеру (рис. 2).

Таблица 1

Средние значения показателей когнитивного развития первоклассников обследованных групп ( $M \pm m$ )

Показатели (методика)		Группы	
		контрольная	экспериментальная
Объем кратковременной зрительной памяти (тест А.Н. Бернштейна)		6,04±1,27	5,38±1,77
Объем кратковременной слуховой памяти (методика «10 слов» А.Р. Лурия)		4,55±1,31	4,03±1,38**
Зрительное восприятие (методика М.М. Безруких и Л.В. Морозовой)	Субтест 1- Зрительно-моторная координация	19,16±4,01	18,00±6,46*
	Субтест 2 - Помехоустойчивость	18,25±2,08	17,37±2,63*
	Субтест 3 - Константность восприятия	11,20±2,21	10,78±3,01
	Субтест 4 - Зрительно-пространственное восприятие	7,69±0,78	7,62±0,83
	Субтест 5 - Зрительно-пространственное восприятие	7,25±1,01	7,16±1,17
	Субтест 6 - Интегративный субтест	17,52±2,78	16,70±3,16*
	Процент зрительного восприятия	69,70±13,10	64,50±19,20**
Скорость переработки информации (тест Тулуз-Пьерона)		37,47±12,10	34,83±11,20
Концентрация внимания (тест Тулуз-Пьерона)		0,95±0,03	0,93±0,08*
Наглядно-образное мышление (матрицы Д. Равена)		28,65±2,89	21,29±5,71***
Наглядно-образное мышление (7 субтест Д. Векслера)		19,20±2,44	12,14±2,61*
Образно-логическое мышление (тест «Четвёртый лишний»)		13,06±2,39	12,78±3,07

Примечание: \* - достоверность различий при  $p < 0,05$ , \*\* - при  $p < 0,01$ , \*\*\* - при  $p < 0,001$  (по t-критерию Стьюдента) по сравнению с контрольной группой.

У детей экспериментальной группы обнаружены более низкие показатели психофизиологических функций по сравнению с результатами контрольной группы: КСП (4,03±1,38;  $p < 0,01$ ), зрительного восприятия (64,50±19,20;  $p < 0,01$ ), концентрации внимания (0,93±0,08;  $p < 0,05$ ), наглядно-образного мышления (по цветным матрицам Д. Равена - 21,29±5,71;  $p < 0,001$ ; по 7-му тесту Д. Векслера - 12,14±2,61;  $p < 0,05$ ). Отметим, что наиболее выраженное отставание наблюдается именно в развитии интегративных функций познавательной деятельности. Так, качественный анализ выполнения отдельных субтестов зрительного восприятия обнаружил затруднения в заданиях на зрительно-моторные интеграции, помехоустойчивость восприятия и зрительно-пространственное восприятие ( $p < 0,05$ ), механизмы, реализации которых обеспечиваются совместной работой проекционных и ассоциативных зон коры мозга, а также подкорковых структур (таблица 1).

Формирования школьных умений и навыков в первом классе напрямую зависит от уровня развития школьно-значимых функций. Отметим, что более успешное их освоение характерно для учащихся контрольной группы: количество детей с высокими баллами по успеваемости превышало их представленность в группе сравнения. Однако статистически

значимые различия оценок были получены в обследуемых группах лишь по математике ( $U=829$ ,  $\text{Ранг}_{\text{контр.гр.}}=50,48$ ,  $\text{Ранг}_{\text{экспер.гр.}}=41,42$ ,  $p<0,05$ ).

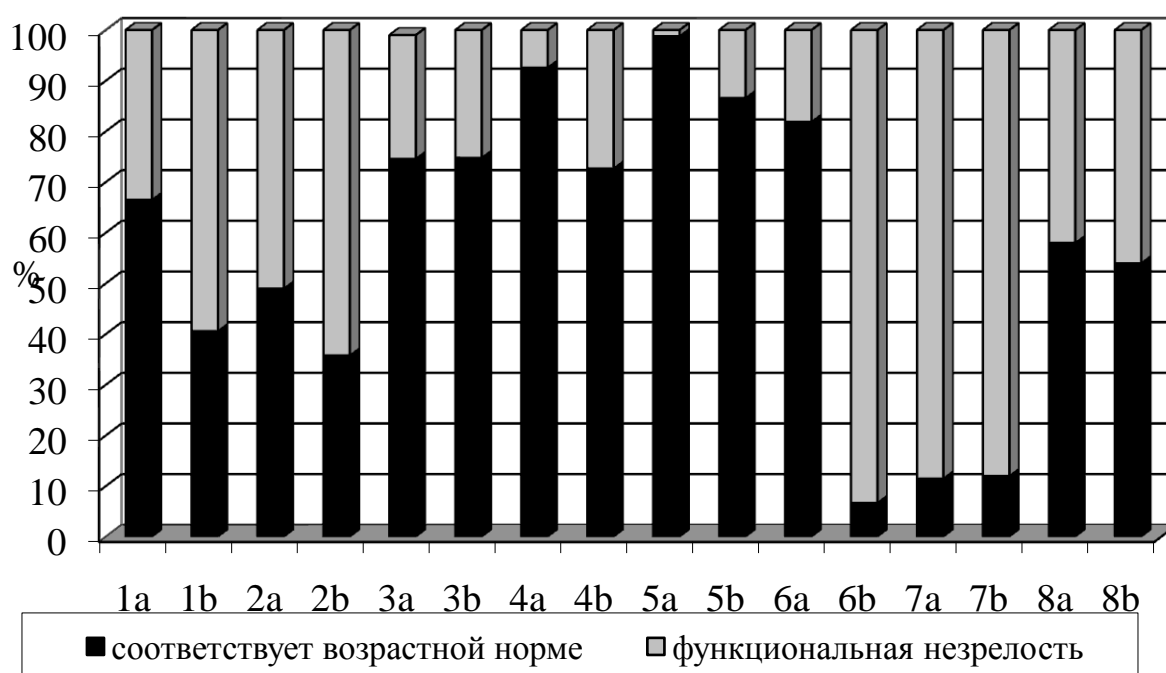


Рис. 2. Количество первоклассников (%) по уровням изучаемых показателей в группах: а – контрольная, б - экспериментальная

Примечание: 1 – кратковременная зрительная память, 2 – кратковременная слуховая память, 3 – скорость переработки информации, 4 – концентрация внимания, 5 – наглядно-образное мышление (цветные матрицы Д. Равена), 6 – наглядно-образное мышление (7 субтест Д. Векслера), 7 – образно-логическое мышление, 8 – зрительное восприятие.

Как отмечалось ранее, изучение перинатальных патологий нервной системы показало, что наиболее чувствительными к кислородному голоданию являются структуры коры больших полушарий мозга (Nyakas С. 1996, Оттелин В.А. и др. 2016). Чаще всего страдают верхние слои коры больших полушарий, нейронные структуры которых образуют морфофункциональную основу ассоциативных связей. Высокая истощаемость нейронов коры, обусловленная снижением общего тонуса коры и неустойчивостью тормозных процессов преимущественно на уровне второй сигнальной системы, может лежать в основе нарушений мыслительной деятельности у детей с перинатальной гипоксией (Кривоногова Т.С. и др. 2003). В возрасте семи лет в интеллектуальном развитии ребенка отмечается переход от наглядного мышления к логическим операциям. Возрастает роль мышления, основанное на абстракции и обобщении. Эти мыслительные операции осуществляются на основе взаимодействия различных структур новой коры. Нарушение формирования состоятельных межцентральных связей, вызванное кислородной недостаточностью на ранних периодах развития ребенка, служит причиной когнитивного дефицита.

Таким образом, результаты, полученные при анализе школьно-значимых функций обследованных первоклассников, подчеркивают значимость анамнестических показателей для обоснования причин нарушений темпов развития когнитивной сферы ребенка. Детей, перенёсших перинатальную гипоксию, отличает сниженный уровень развития кратковременной слуховой памяти, концентрации внимания, зрительного восприятия и наглядно-образного мышления. Неблагоприятное протекание раннего развития ребёнка, включая внутриутробный период и роды, имеет немаловажное значение для здоровья и полноценного формирования личности. Однако анамнестические показатели детей часто не

учитываются при осуществлении учебно-воспитательного процесса и коррекционно-развивающих мероприятий.

## Литература

- Gagnon R. 2003. Placental insufficiency and its consequences // European journal of obstetrics, gynecology, and reproductive biology. № 22 (1). – P. 99-107.
- Levitina E.V. 2001. Effect of mexidol on clinical and biochemical parameters of perinatal hypoxia in newborn children // Eksperimental'naia i klinicheskaia farmakologiya. № 64 (5). – P. 34-36.
- Nyakas C., Buwalda B., Luiten P. 1996. Hypoxia and brain development . № 49. – P. 1-51.
- Акушерство 2000. / Под ред. Г.М. Савельевой, В.И. Кулакова, А.Н. Стрижакова. М.: Медицина, 816 с.
- Алиева Х.М. 2013. Гиперкинетический синдром у детей с гипоксически-ишемическим поражением ЦНС и задержкой внутриутробного развития // Российский педиатрический журнал. №1. – С. 17–19.
- Барашиев Ю.И. 2011. Перинатальная неврология. М.: Триада-X, 672 с.
- Безруких М.М., Морозова Л.В. 1996. Методика оценки уровня развития зрительного восприятия детей 5–7,5 лет: Руководство по тестированию и обработке результатов. М.: Новая школа, 48 с.
- Журавин И.А. 2000. Влияние условий пренатального развития на формирование функций организма в процессе взросления // Физиология развития человека. Материалы межд. конф., посвящённой 55-летию Института возрастной физиологии РАО / Под ред. М.М. Безруких. М.: Изд-во НПО «Образование от А до Я». – С. 194-195.
- Журавин И.А., Наливаева Н.Н. и др. 2004. Нарушение когнитивных функций мозга как результат воздействия гипоксии в период эмбриогенеза // Сб. материалов Всероссийской конференции с международным участием «Биологические аспекты экологии человека» (в 2-х томах). Том II. Архангельск: Издательский центр СГМУ. – С. 180-183.
- Иглина Н.Г., Трубицына С.В. 2004. Факторы риска, вызывающие перинатальное поражение ЦНС у новорожденных детей // Альманах «Новые исследования» / Под ред. М. М. Безруких. М.: Вердана. – С. 181-182.
- Калашиникова Т.П. 2002. Специфические расстройства обучения у детей младшего и школьного возраста // Педиатрия. №5. – С. 47-50.
- Касян С.Н., Тарасова И.В., Клименко Т.М. 2014. Особенности физического и нервно-психического развития детей, которые перенесли гипоксическое поражение центральной нервной системы // Перинатология и педиатрия. №2 (58). – С. 101-105.
- Королёва Н.В. 2000. Становление биоэлектрической активности мозга у детей-дошкольников с факторами риска перинатальной патологии центральной нервной системы: Дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 131 с.
- Крастелева И.М. 2010. Перинатальная гипоксия, ассоциированная с внутриутробными инфекциями: современное состояние проблемы // Охрана материнства и детства. № 1-15.
- Кривоногова Т.С., Черновская Л.К., Матвеева Л.А., Тропова Т.Е. 2003. Малые мозговые дисфункции и нарушение памяти у детей дошкольного возраста // Российский педиатрический журнал. №3. – С. 11-13.
- Литвицкий П.Ф. 2016. Гипоксия // Вопросы современной педиатрии. Т.15. №1. – С. 45-58.
- Лурье С.Б., Сапего А.В., Шабашева С.В., Усольцева О.М. 2004. Факторы раннего онтогенеза и индивидуальное развитие человека // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2004. Т.90. №8.
- Марцинковская Т.Д. 1997. Диагностика психического развития детей. Пособие по практической психологии. М.: ЛИНКА-ПРЕСС, 176 с.
- Михалев Е.В., Кривоногова Т.С., Тропова Т.Е., Быбченко Е.Г., Желев В.А. 2011. Перинатальные поражения центральной нервной системы в структуре заболеваемости новорожденных детей г. Томска // Мать и дитя в Кузбассе. № 4. – С. 40-42.

- Мызникова Н.Я., Оболенская Л.В., Воронина Л.И. 1983. Значение перинатальных факторов риска в формировании двигательных нарушений у недоношенных детей // Перинатальная охрана недоношенного ребёнка. Сб. научных трудов / Отв. ред. Р. А. Малышева. М.: Изд-во «Уральский рабочий». – С. 77-80.
- Николаева Е.И., Тохиян А.А., Соколова З.П. 1996. Влияние перинатальной патологии на исход беременности у женщин высокого риска // Актуальные вопросы перинатологии. Сб. трудов республиканской научно-практической конференции. Екатеринбург. – С. 130-132.
- Нурмагамбетова Р.А. 2011 Клинико-функциональная диагностика перинатальной гипоксии новорожденных // Вестник Алматинского государственного института усовершенствования врачей. № 2 (14).
- Отеллин В.А., Хожай Л.И., Шишко Т.Т., Тюренков И.Н. 2016. Отдаленные последствия перинатальной гипоксии и их возможная фармакологическая коррекция: реакция нервных клеток и синапсов неокортекса // Морфология. Т.150. №6. – С. 7-12.
- Пальчик А.Б., Шабалов Н.П., Шумилина А.П. 2001. Современные представления о перинатальной энцефалопатии // Российский педиатрический журнал. №1. – С. 31-35.
- Рахманкулова З.Ж., Хусенова Н.А., Шаназарова М.Б., Хамраева С.А. 2017. Приоритетные факторы риска развития маловесных детей с перинатальной гипоксией // Молодой ученый. №3. – С. 261-265.
- Самсыгина Г.А., Баранов А.А. 1996. Мать – плод – дитя: социальные и медицинские проблемы // Педиатрия. № 5. – С. 4-8.
- Сафронова Л.А. 2003. Актуальные проблемы перинатальной патологии. М.: АНМИ, 46 с.
- Семина В.И., Степанова Ю.А. 2015. Перинатальная гипоксия: патогенетические аспекты и подходы к диагностике (обзор литературы) // Медицинская визуализация. № 2. – С. 95-105.
- Скворцов И.А. 2000. Развитие нервной системы у детей (нейроонтогенез и его нарушения). М.: «Тривола», 208 с.
- Сороко С.И., Бурых Э.А., Бекшаев С.С., Рожков В.П., Бойко Е.Р. 2012. Индивидуальные особенности системных реакций организма человека на острую гипоксию // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. Т.98. №11. – С. 1396-1415.
- Тимофеева Е.А. 2009. Анализ факторов риска перинатального поражения центральной нервной системы у детей первого года жизни // Сб. работ молодых ученых МГПУ. Москва: Московский городской педагогический университет, 2009. – С. 214-222.
- Тонкова-Ямпольская Р.В. 2002. Состояние здоровья детей с учётом факторов ante- и постнатального риска // Российский педиатрический журнал. №1. – С. 61-63.
- Тулякова О.В., Четверикова Е.В. 2014. Изучение пренатальных факторов риска низкого уровня развития психических функций первоклассников // Валеология. №2. – С. 5-10.
- Усанова О.Н. 1994. Методические рекомендации по использованию комплекта практических материалов «Лилия». М.: НПЦ «Коррекция», 72 с.
- Цвелёв Ю.В., Кира Е.Ф., Пономаренко Г.Н., Гайворонских Д.И. 2001. Практический справочник акушера-гинеколога. СПб.: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 576 с.
- Чередникова Т.В. 1996. Тесты для подготовки и отбора детей в школы. СПб.: Фирма «Стройлеспечать», 64 с.
- Шайтор В.М. 2008. Отдаленные последствия перинатального повреждения нервной системы у детей (нейрофизиологические механизмы, ранняя диагностика лечение): Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. СПб., 47 с.
- Ясюкова Л.А. 2000. Оптимизация обучения и развития детей с ММД. Диагностика и компенсация минимальных мозговых дисфункций. СПб.: «ИМАТОН», 97 с.